


# **METHOD OF MANUFACTURING OPTICAL DISK AND APPARATUS FOR MANUFACTURING THE SAME**

**Patent number:** JP2003233936 (A)  
**Publication date:** 2003-08-22  
**Inventor(s):** HANZAWA SHINICHI +  
**Applicant(s):** PIONEER ELECTRONIC CORP +

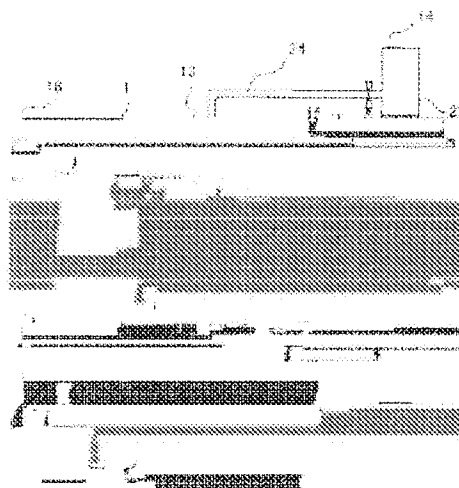
**Also published as:**

 US2003145941 (A1)

**Classification:**  
- international: B05D1/00; B32B37/24; G11B7/26; B05D3/02; B05D3/06; B32B38/00; B05D1/00; B32B37/14; G11B7/26; B05D3/02; B05D3/06; B32B38/00; (IPC1-7): G11B7/26  
- european: B05D1/00C2; B32B37/24; G11B7/26S  
**Application number:** JP20020030484 20020207  
**Priority number(s):** JP20020030484 20020207

## **Abstract of JP 2003233936 (A)**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an apparatus for manufacturing a light transparent layer to a film thickness uniform over the entire part of a substrate of an optical disk in which recording and reproducing of information signals are performed by the light made incident from the light transparent layer side and a method of manufacturing for the same. ; **SOLUTION:** A UV curing resin of a liquid form is dropped onto a recording layer of the substrate 1 in successively laminating and forming the recording layer and the light transparent layer on the substrate 1. Next, the substrate 1 dropped with the UV curing resin is rotated around the center of the substrate 1 as an axis of rotation by a stage 12 while the temperature in the outer peripheral segment is made higher than the temperature in the inner peripheral segment by a heater 16, by which the UV curing resin is diffused over the entire surface of the recording surface. The diffused UV curing resin is then cured by UV rays, by which the light transparent layer is formed. ; COPYRIGHT: (C) 2003,JPO



Data supplied from the *espacenet* database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-233936  
(P2003-233936A)

(43) 公開日 平成15年8月22日 (2003.8.22)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	データベース (参考)
G 1 1 B 7/26	5 3 1	G 1 1 B 7/26	5 3 1 5 D 1 2 1

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2002-30484(P2002-30484)

(22) 出願日 平成14年2月7日 (2002.2.7)

(71) 出願人 000005016

パイオニア株式会社  
東京都目黒区目黒1丁目4番1号

(72) 発明者 半澤 伸一

山梨県中巨摩郡田宮町西花輪2680番地 パ  
イオニア株式会社内

(74) 代理人 100079119

弁理士 藤村 元彦

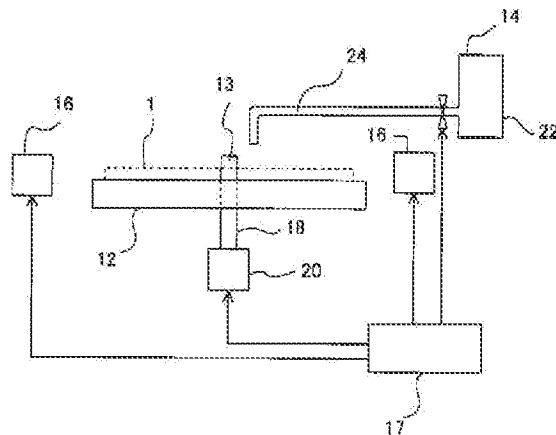
Fターム (参考) 5D121 AA04 EE22 EE23 EE24 GG07

(54) 【発明の名称】 光ディスクの製造方法及びその製造装置

(57) 【要約】

【目的】 光透過層側から入射される光にて情報信号の記録や再生が行われる光ディスクにおいて、基板全体に亘り光透過層の膜厚を均一に作製する装置及びその製造方法を提供する。

【構成】 基板1に記録層及び光透過層を順に積層形成する際、基板1の記録層上に液状の紫外線硬化樹脂を滴下する。次に、紫外線硬化樹脂が滴下された基板1をヒータ16により外周部分の温度を内周部分の温度よりも高くしながら基板1の中心を回転軸としてステージ12により回転させて紫外線硬化樹脂を記録面全体に拡散させる。次に、拡散された紫外線硬化樹脂を紫外線により硬化させて光透過層を形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に記録層及び光透過層が順に積層されて形成され、前記光透過層側から入射される光によって情報信号の記録及び再生の少なくとも一方が行われる光ディスクの製造方法であって、

前記基板の記録層上に液状の紫外線硬化樹脂を滴下し、前記基板の外周部分の温度を内周部分の温度より高くしつつ、且つ前記基板の中心を回転軸として前記基板を回転させつつ前記紫外線硬化樹脂を前記記録層上に拡散させる第1工程と、

前記拡散された紫外線硬化樹脂を硬化させて前記光透過層を形成する第2工程と、を含むことを特徴とする光ディスクの製造方法。

【請求項2】 前記紫外線硬化樹脂の粘度は、温度25℃で2500Pa・s以上であることを特徴とする請求項1記載の光ディスクの製造方法。

【請求項3】 基板上に記録層及び光透過層が順に積層されて形成され、前記光透過層側から入射される光によって情報信号の記録及び再生の少なくとも一方が行われる光ディスクの製造方法であって、

前記基板の記録層上に液状の紫外線硬化樹脂を滴下する滴下工程と、

前記紫外線硬化樹脂が滴下された基板に樹脂フィルムを重ね合わせて、前記基板の外周部分の温度を内周部分の温度より高くしつつ、且つ前記基板の中心を回転軸として前記基板を回転させて前記樹脂フィルムと前記記録層との間に亘り前記紫外線硬化樹脂を拡散させて介在させる第1工程と、

前記拡散された紫外線硬化樹脂を硬化させて前記樹脂フィルムと共に前記光透過層を形成する第2工程と、を含むことを特徴とする光ディスクの製造方法。

【請求項4】 前記紫外線硬化樹脂の粘度は、温度25℃で20～1000Pa・s以下であることを特徴とする請求項3記載の光ディスクの製造方法。

【請求項5】 円形基板に記録層及び光透過層を有し、前記光透過層側から光が入射されて記録層に対する情報の記録及び再生の少なくとも一方が行われる光ディスクの製造装置であって、

基板が載置されて前記基板の中心を回転軸として前記基板を回転させる回転ステージと、

前記回転ステージに載置された基板に紫外線硬化樹脂を滴下する樹脂滴下機構と、

前記回転ステージに載置された基板の外周近傍に配置されたヒータと、

前記回転ステージ、前記樹脂滴下機構、及び前記ヒータを制御するコントローラと、を有することを特徴とする光ディスクの製造装置。

【請求項6】 前記基板に塗布された樹脂を硬化せしめる紫外線を発する光源を更に有することを特徴とする請求項5記載の製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光透過層を含む光ディスクの製造装置及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来技術】光ディスクは、射出成形により片面に凹凸を形成した透明樹脂基板上に光記録層を設けて光記録層を保護層で被う構造、又は光記録層が設けられた2枚の透明樹脂基板の光記録面が互いに対向し且つ樹脂中間層を介して接合する構造となっている。上記構造の光ディスクについては、透明樹脂基板側からレーザー光を照射して記録層に対して情報信号の再生や記録を行うものである。

【0003】かかる光ディスクについては、レーザー光の短波長化やピックアップの対物レンズの高開口数化により媒体記録密度を上昇させることで、記録容量を増加させることが可能となる。一方、レーザー光を短波長化することに伴い、光学系の収差が増加することが問題になるが、レーザー光が通過する媒体の膜厚を薄くかつ均一にすることで解決される。

【0004】上記記載の構造において記録容量を増加させるには、基板を薄くしてレーザー光を短波長化に対応させる必要がある。しかし、射出成形による基板薄型化には限界がある故、記録容量増加は困難である。そこで基板に設けられた光記録層上に薄く且つ光透過性を有する光透過層を形成し、この光透過層を介してレーザー光を照射する方式の光ディスクが開発されている。かかる方式の光ディスクは、樹脂のスピンコート等により光透過層を薄膜として作成可能である故、レーザー光短波長化に対応する光ディスクが作成可能となる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし上記記載の方法によると、光透過層の膜厚は薄く形成できるが、ディスク面内において光透過層の膜厚が不均一となる傾向がある。よって、光学収差が発生して情報信号の再生及び記録特性に劣化を招来していた。そこで本発明の目的は、光ディスクに設けられた光透過層の膜厚がディスク全体に亘り均一に形成できる光ディスクの製造装置及びその製造方法を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1記載による光ディスクの製造方法は、基板上に記録層及び光透過層が順に積層されて形成され、前記光透過層側から入射される光によって情報信号の記録及び再生の少なくとも一方が行われる光ディスクの製造方法であって、前記基板の記録層上に液状の紫外線硬化樹脂を滴下し、前記基板の外周部分の温度を内周部分の温度より高くしつつ、且つ前記基板の中心を回転軸として前記基板を回転させつつ前記紫外線硬化樹脂を前記記録層上に拡散させる第1工程と、前記拡散された紫外線硬化樹脂を硬化さ

せて前記光透過層を形成する第2工程と、を含むことを特徴とする。

【0007】本発明の請求項3記載による光ディスクの製造方法は、基板上に記録層及び光透過層が順に積層されて形成され、前記光透過層側から入射される光によって情報信号の記録及び再生の少なくとも一方が行われる光ディスクの製造方法であって、前記基板の記録層上に液状の紫外線硬化樹脂を滴下する滴下工程と、前記紫外線硬化樹脂が滴下された基板に樹脂フィルムを重ね合わせて、前記基板の外周部分の温度を内周部分の温度より高くしつつ、且つ前記基板の中心を回転軸として前記基板を回転させて前記樹脂フィルムと前記記録層との間に亘り前記紫外線硬化樹脂を拡散させて介在させる第1工程と、前記拡散された紫外線硬化樹脂を硬化させて前記樹脂フィルムと共に前記光透過層を形成する第2工程と、を含むことを特徴とする。

【0008】本発明の請求項5記載による光ディスクの製造装置は、円形基板に記録層及び光透過層を有し、前記光透過層側から光が入射されて記録層に対する情報の記録及び再生の少なくとも一方が行われる光ディスクの製造装置であって、基板が載置されて前記基板の中心を回転軸として前記基板を回転させる回転ステージと、前記回転ステージに載置された基板に紫外線硬化樹脂を滴下する樹脂滴下機構と、前記回転ステージに載置された基板の外周近傍に配置されたヒータと、前記回転ステージ、前記樹脂滴下機構、及び前記ヒータを制御するコントローラと、を有することを特徴とする。

【0009】  
【発明の実施の形態】本発明の好ましい実施例を図面を参照しながら以下に説明する。図1に、本発明を適用した光ディスク製造装置10の一実施例を示す。光ディスク製造装置10は、内部に、光ディスクの基板1が載置される回転ステージ12と、樹脂滴下機構14と、回転ステージ12の周囲に設けられたヒータ16と、コントローラ17とからなる。

【0010】回転ステージ12は、その主面に基板1が載置されて、載置された基板1を、スピンドル13などの適宜の固定手段やクランプなどの装着手段により基板1の中心と回転ステージ12の回転軸18とを一致させて回転ステージ12に対して固定し、モータ20により基板1を所定回転数及び所定期間に亘り回転させるものである。

【0011】樹脂滴下機構14は、基板1に塗布される樹脂を貯めるタンク22と、樹脂をタンク22から回転ステージ12にまで導く導管24とからなる。導管24の出口は、回転ステージ12の中心ではなく、例えば回転ステージ12の中心から半径方向に約20mmの位置と対向するように設けられている。ヒータ16は、例えば回転ステージ12の周囲に設けられて、回転ステージ12に装着された基板1に対して、例えば加熱により、

外周部分の温度が内周部分の温度よりも高くなるように設定するものである。ヒータ16は、ドライヤや加熱用ランプ、ホットプレートなどで構成され、図2に示すように、回転ステージ12の周囲に必要な応じて適宜の個数が配設される。又は、図3に示すように、ヒータ16は、回転ステージ12の内部に埋設させることもできる。この場合、ヒータ16は、回転ステージ12に装着された基板1の内周部及び外周部のみを加熱して、基板1の外周部を内周部に比較して高温に維持するものである。また、ヒータ16は、回転ステージ12に載置された基板1の半径方向において、その外周側が内周側に比較して高温とする温度勾配を基板1に与える構造を採るものであればよい。

【0012】コントローラ17は、モータ20、ヒータ16、滴下機構14の各々に接続されている。コントローラ17は、回転ステージ12の回転数及び動作時間を制御し、ヒータのオン・オフ駆動及び設定温度、加熱時間を制御する。さらに、コントローラ17は、滴下機構14から基板に滴下される樹脂の量や滴下のタイミングなどを制御する。

【0013】上記装置10に導入される基板1は、青色レーザなどの短波長レーザで記録再生可能な光ディスク用の基板であり、既に、基板1の一面に記録面2が形成されたものである。基板1は、アクリル樹脂、ポリカーボネート(PC)樹脂、ポリオレフィン樹脂等の樹脂材料又はガラス材料等にて形成されている。基板1が樹脂材料からなる場合、材料は、成形性、吸水性、耐熱性等の点からPC樹脂であることが好ましい。基板1の一面には情報信号に対応するビット及びグループの凹凸が形成され、このビット及びグループは、樹脂材料の場合は射出成形により作製される。射出成形により基板1が形成される場合、基板1の厚みが薄くなりすぎると凹凸転写が困難となるとともに基板1の剛性が不足することがあるので、基板1の厚みは0.3mm以上とすることが好ましい。

【0014】記録面2は、書換不能な光記録層、追記型光記録層、相変化型光記録層のいずれか1つから構成される。書換不能な光記録層は、例えばAu、Al、Al合金、Ag、Ag合金等の金属層からなる。追記型光記録層は、例えばシアニン系、フタロシアニン系、アゾ系等の有機系色素材料やTe、Bi、Se、Sn等の低融点金属の合金材料からなる。相変化型光記録層は、Ge-In-Sb-Te系、Ag-In-Sb-Te系、Ge-Sb-Te系等を記録層として有する。

【0015】次に、上記製造装置10を使用して光ディスクに光透過層を形成する方法の第1の実施例について説明する。図4(a)に示すように、最初に、記録面2が形成された光ディスク1が、基板としてその中心をスピンドル13にはめ込むことによって回転ステージ12に装着され、光ディスク1が回転ステージ12に固定さ

れる。

【0016】次に、光ディスク1の内周非記録領域に、例えば0.1mmの厚さの円環状スペーサ26をスピンドル13にはめ込む。そして、樹脂滴下機構14から、液状の紫外線硬化樹脂3を円環状スペーサ26の外周面に沿って記録面上に環状に滴下させる。紫外線硬化樹脂3は、紫外線の照射により硬化して外部から入射する光に対して透過性を呈し、粘度が例えば25℃で2500 Pa・s以上を呈するものが使用される。本実施例においては、紫外線硬化樹脂として、粘度が25℃で2800 Pa・sを呈するものが使用される。

【0017】樹脂の滴下後、基板1を、図4(b)に示すように、外周方向からヒータ16で加熱しながら基板の外周部分の温度を内周部分の温度よりも高くしつつ、回転ステージ12によって回転させる。図5に、本実施例における回転ステージ12の回転条件を示す。図5は、回転ステージ12の回転数の時間に対する変化を示す。図5においては、回転ステージ12は、コントローラ17からの制御信号により、回転開始後3秒で2000rpmに達し、2秒間に亘り2000rpmを維持した後、2秒後にその回転を止めるようになっている。この時、樹脂3は、樹脂の粘度及び回転により生じた遠心力により基板の半径方向外側に向けて拡散されて薄く延在する。また、ヒータ16はホットプレートを使用した場合、その温度は約80℃に設定されている。

【0018】次に、図4(c)に示すように、基板1全面に延在された樹脂3に向けて、紫外線ランプなどの光源(図示せぬ)から紫外線を照射して樹脂を硬化させて光透過層4を形成し、光ディスクが完成する。上記光透過層4の膜厚は、光ディスク1に対して使用されるレーザー光の波長により所望の厚さに設定される。例えば青色レーザー(波長400nm近傍)を使用する場合、膜厚は177μm以下とすることが好ましい。また光ピックアップのレンズの高開口数に対応するには、光透過層厚がより薄い方が好ましいが、記録層2を保護する故、少なくとも所定の膜厚、好ましくはほぼ100μm(0.1mm)であることが好ましい。尚、上記の方法では円環状のスペーサ26を用いたが、これを用いなくとも良い。

【0019】上記方法により完成した光ディスク1に対して、光透過層4を介してレーザー光が入射されて、情報信号の記録や再生が記録層2に対して行われる。図6に、本実施例により作製された光ディスク1の光透過層4の半径方向の膜厚の変化の様子を示す。図6において、プロット(a)は、本実施例により作製された光ディスク1の光透過層4の半径方向の膜厚の分布を示す。比較のために、回転ステージ12の回転中にヒータ16を使用せずに作製した光ディスクの光透過層の半径方向の膜厚の変化をプロット(b)で示す。樹脂の回転拡散中に基板1を加熱せず基板の半径方向に温度勾配を与えない

場合、光透過層4の膜厚は、半径方向において内周から外周に向けてほぼ直線的に増加する傾向が見られる。一方、樹脂の回転拡散中に基板1を加熱した場合、すなわち基板の半径方向の外周から内周に向けて温度勾配を与えた場合、半径方向の光透過層4の膜厚の増加は抑制され、回転ステージ12の短時間の回転時間によって光ディスクの半径方向に亘りほぼ均一な膜厚が得られた。即ち、上記の如く、基板上1に滴下した樹脂3を回転により拡散させる際に基板1を外周より加熱すると、樹脂は、基板の外周端部に近接するにつれて基板の局所部分の温度が上昇して樹脂の粘度が低下したので、基板外周端部近傍の光透過層の膜厚の増加が抑制された、と考えられる。

【0020】なお、図6において、基板外周部の加熱により形成された光透過層4の膜厚は、平均75μmであるが、光透過層4の膜厚は、樹脂3の種類や粘度、または回転ステージ12の回転数をコントローラ17が適宜制御することによって、平均膜厚を0.1mmに形成することができる。また、ヒータ16の温度は、基板1のそりやゆがみの発生を抑制しながらも、基板1全体に亘り均一な膜厚の光透過層4が形成されうる温度が選択される。

【0021】次に、本発明による製造装置10を使用して光ディスクに光透過層を形成する方法の第2の実施例について説明する。本実施例においては、光透過層4は、紫外線透過フィルムと、かかるフィルムを基板1の記録面2に貼り付ける紫外線硬化樹脂とによって形成される。図7(a)に示すように、最初に、記録面2が形成された光ディスク1が、基板としてその中心をスピンドル13にはめ込むことによって回転ステージ12に装着され、位置が固定される。

【0022】次に、光ディスク1の内周非記録領域に、例えば0.1mmの厚さの円環状スペーサ26をスピンドル13にはめ込む。そして、樹脂滴下機構14から、液状の紫外線硬化樹脂を円環状スペーサ26より外側の記録面上に環状に、すなわち回転ステージ12の回転軸18と同心円上に滴下する。紫外線硬化樹脂3は、紫外線の照射により硬化して外部から入射する光に対して透過性を呈し、粘度が例えば25℃で20~1000 Pa・s以下を呈するものが使用される。本実施例においては、紫外線硬化樹脂3としては粘度が25℃で65 Pa・sを呈するものが使用される。

【0023】次に、紫外線透過性を呈し中心に開口を有する厚みが85μmのPCフィルム5を、その中心をスピンドル13にはめ込み、PCフィルム5を紫外線硬化樹脂を介して基板1の記録面2に重ね合わせる。樹脂の滴下及びPCフィルム5の重ね合わせ後、図7(b)に示すように、基板1を、外周方向からヒータ16で加熱して基板の外周部分の温度を内周部分の温度のよりも高くしながら、回転ステージ12によって回転させる。本

実施例における回転ステージ12の回転条件は、コントローラ17によって制御され、回転開始後3000rpmに達した後3000rpmを6秒間維持し、次に4000rpmを3秒間維持し、その後回転を止めるものである。尚、基板1は、回転ステージ12が3000rpmで回転しているときのみにヒータ16が動作して、基板の半径方向に、外周部分の温度が内周部分の温度よりも高くなる温度勾配が与えられる。この時、樹脂は、樹脂の粘度、PCフィルム5の自重、回転により生じた遠心力により基板の半径方向外側に向けて拡散されて薄く延在する。

【0024】次に、図7(c)に示すように、基板全面に延在された樹脂に向けて、紫外線ランプなどの光源（図示せぬ）から、紫外線をPCフィルム5を介して樹脂に照射することにより硬化させて、硬化された樹脂3とPCフィルム5とで光透過層4が形成され、光ディスクが完成する。上記光透過層4の膜厚は、光ディスクに対して使用されるレーザー光の波長により所望の厚さに設定される。例えば青色レーザー（波長400nm近傍）を使用する場合、膜厚は177μm以下とすることが好ましい。また光ピックアップのレンズの高開口数に対応するには、光透過層厚がより薄いほうが好ましいが、光記録層を保護する故、少なくとも所定の膜厚、好ましくはほぼ100μmであることが好ましい。

【0025】上記方法により完成した光ディスク1に対して、光透過層4を介してレーザー光が入射されて、情報信号の記録や再生が記録面2に対して行われる。図8に、本実施例により作製された光ディスクの光透過層の半径方向の膜厚の変化の様子を示す。図8において、各プロットは、本実施例により作製された光ディスクの光透過層の半径方向の膜厚の分布を示す。例えば図6に示すように、一般に、樹脂の回転拡散中に基板に温度勾配を与えない場合、光透過層の膜厚は、半径方向において内周から外周に向けてほぼ直線的に増加する傾向が見られる。しかし、同様に、樹脂の回転拡散中に基板の半径方向に、外周部分の温度が内周部分の温度よりも高くなる温度勾配を与えた場合は、紫外線透過性フィルム5と樹脂3とが共に光透過層4を形成する構造においても、半径方向の膜厚の増加は抑制され、光ディスクの半径方向に亘りほぼ均一な膜厚が得られることが分かる。即ち、上記の如く、基板上に滴下した樹脂を回転により拡散させる際に基板の半径方向に対して外周部分の温度が内周部分の温度よりも高くなる温度勾配を与えると、樹脂は、基板の外周端部に近接するにつれて熱によって樹脂の粘度が低下したので、基板外周端部近傍の光透過層の膜厚の増加が抑制された、と考えられる。

【0026】なお、光透過層4の膜厚は、紫外線透過性

フィルムの膜厚を適宜選択し、コントローラ17によって、使用する樹脂の種類や粘度、または回転ステージ12の回転数を適宜制御することによって、例えば青色レーザー対応の光ディスクなどの光透過層4として最適と考えられている0.1mmに平均膜厚を設定することができる。

【0027】このように、紫外線透過性樹脂3を滴下して回転ステージ12の回転により基板1全面に拡散させる際に、樹脂3が拡散途中にあって回転している基板1の外周部分の温度が内周部分の温度よりも高くすることによって、基板全体に均一な膜厚の光透過層4を形成することができる。従って、樹脂を基板上に均一な膜厚に拡散延在させるために従来は使用されていた、特別な治具を使用しなくてすむ。また、従来光透過層の膜厚を均一にするために、回転ステージの所定回転数の回転時間を長時間に設定したが、上記のように外周加熱を用いることにより短時間で膜厚を一定にできる。このように、光ディスクの製造工程を簡単にできると共に、短時間で光ディスクを製造できるので、光ディスクの生産性を改善すると共に製造コストを低減できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による光ディスクの製造装置の構成図を示す。

【図2】図1に示す装置の上面図を示す。

【図3】本発明の製造装置にて使用されるヒータの他の構成を示す図である。

【図4】本発明による光ディスクの製造方法の一実施例を説明する図である。

【図5】図3の方法にて使用される回転ステージの動作状態を示す図である。

【図6】本発明の方法により作製された光ディスクの光透過層の半径方向における膜厚の分布を示す図である。

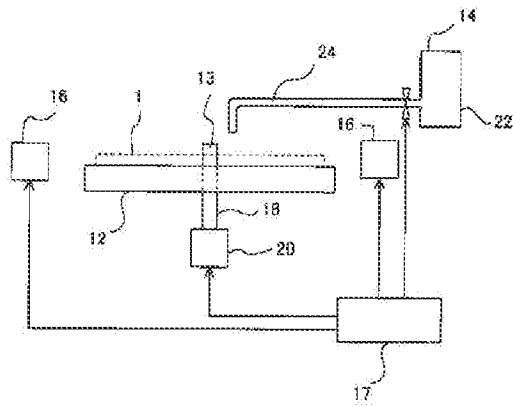
【図7】本発明による光ディスクの製造方法の第2の実施例を説明する図である。

【図8】第2の実施例にて示す方法にて作製された光ディスクの光透過層の半径方向における膜厚の分布を示す図である。

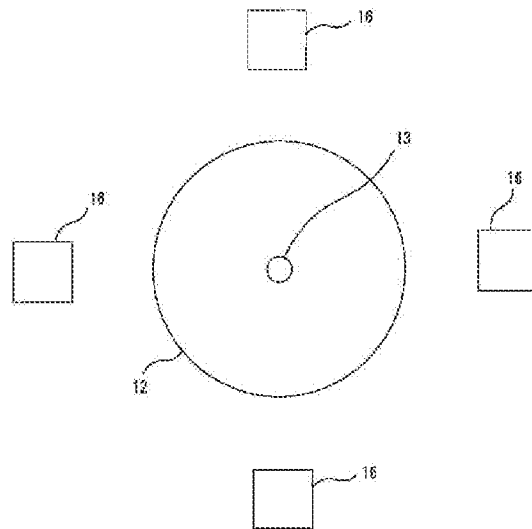
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 記録面
- 3 紫外線硬化樹脂
- 4 光透過層
- 10 光ディスク製造装置
- 12 回転ステージ
- 14 樹脂滴下機構
- 16 ヒータ
- 17 コントローラ

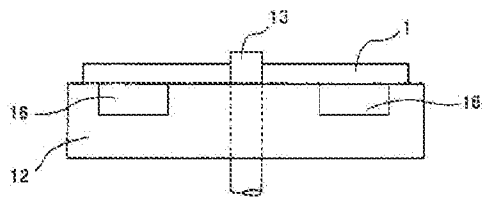
【図1】



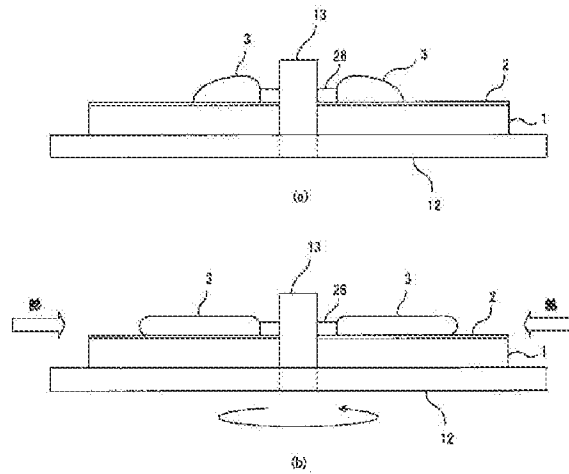
【図2】



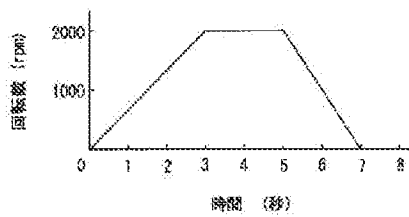
【図3】



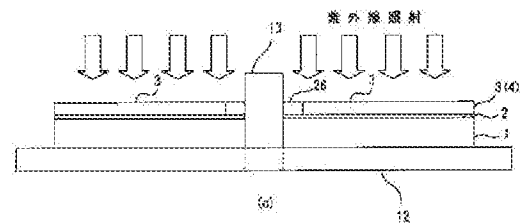
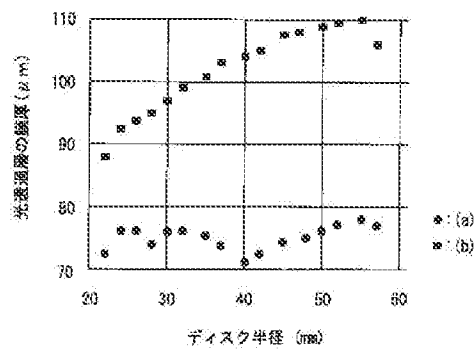
【図4】



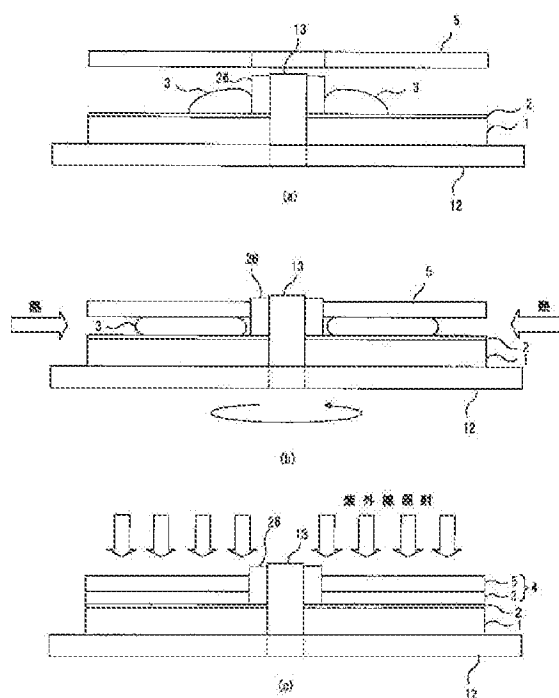
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

